

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-132135

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/20
G02F 1/133
G09G 3/36

(21)Application number : 10-303100

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 23.10.1998

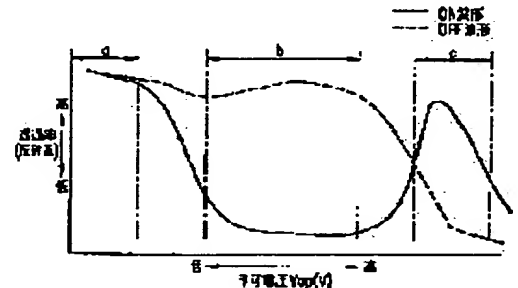
(72)Inventor : SEIKE TAKESHI

(54) DISPLAY DEVICE, DRIVING METHOD FOR DISPLAY DEVICE, AND MANUFACTURE OF DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve contrast at a high temperature to maintain high contrast in a broad temperature range by inverting a data signal according to ambient temperature.

SOLUTION: In the case of application of an ON waveform, a transmittance gradually falls so that a display darkens as an impressed voltage V_{op} increases, while the transmittance increases so that the display lightens when the impressed voltage V_{op} further increases. In the case of application of an OFF waveform, a light state in which the transmittance is high is maintained at first, and finally, the transmittance falls so that the display darkens, as the impressed voltage V_{op} increases. In an area (b) wherein sufficient contrast is obtained, the ON waveform causes a black display, while the OFF waveform causes a white display. In an area (c) wherein the impressed voltage V_{op} increases further than in the area (b), sufficient contrast is also obtained though the ON waveform and the OFF waveform respectively invert. This driving method utilizes the area (c) in which the ON waveform and the OFF waveform invert.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-132135

(P2000-132135A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 9 G 3/20 | 6 2 3 | G 0 9 G 3/20 | 6 2 3 R 2 H 0 9 3 |
| G 0 2 F 1/133 | 5 8 0 | G 0 2 F 1/133 | 5 8 0 5 C 0 0 6 |
| G 0 9 G 3/36 | | G 0 9 G 3/36 | 5 C 0 8 0 |

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-303100

(22) 出願日 平成10年10月23日 (1998. 10. 23)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 清家 武士

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

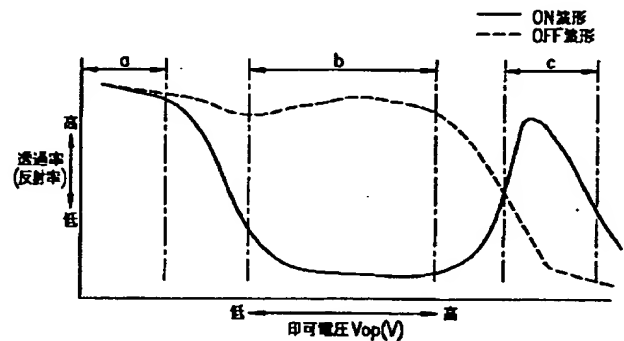
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置並びに表示装置の駆動方法及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】 非線形素子を用いた表示装置において、素子の温度特性を補正することにより、特に高温時のコントラストを向上し、広い温度範囲で高いコントラストを保つことができる表示装置及びその駆動方法を提供する。

【解決手段】 表示装置の駆動を、周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比又は振幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転する方法とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素を ON 状態または OFF 状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、データ信号を反転する表示装置の駆動方法。

【請求項 2】 複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素を ON 状態または OFF 状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転する表示装置の駆動方法。

【請求項 3】 前記画素を線順次で選択し、該画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第 1 電圧を印加する書き込み期間と、前記書き込み期間に充電された電荷を、前記選択された画素を ON 状態にするときには前記書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第 2 電圧を、また、前記選択された画素を OFF 状態にするときには前記書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第 3 電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて前記書き込み期間と前記消去期間とのパルス幅比を、周囲温度が低温になれば前記消去期間のパルス幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば前記消去期間のパルス幅比を小さくし、かつデータ信号を反転する請求項 2 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 4】 複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素を ON 状態または OFF 状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧の振幅比を変化させ、かつ、データ信号を反

転する表示装置の駆動方法。

【請求項 5】 前記画素を線順次で選択し、該画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第 1 電圧を印加する書き込み期間と、前記書き込み期間に充電された電荷を、前記選択された画素を ON するときには前記書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第 2 電圧を、また、前記選択された画素を OFF するときには前記書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第 3 電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて前記書き込み期間と前記消去期間とに印加される電圧の振幅比を、周囲温度が低温になれば前記消去期間に印加される電圧の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば前記消去期間に印加される電圧の振幅比を小さくし、かつデータ信号を反転する請求項 4 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 複数の信号電極線と、これらの信号電極線に交差する複数の走査電極線と、一対の信号電極線と走査電極線との間に直列接続される表示素子および非線形素子とを備えた表示装置において、該走査電極線を選択期間毎に順次選択し、選択された該走査電極線に接続された表示素子を、ON または OFF させるための電圧を該走査電極線と対になる信号電極線との間に印加して表示素子を駆動する表示装置の駆動方法であって、該選択期間を第 1 期間、第 2 期間、及び第 3 期間の 3 つに分け、

該第 1 期間には該非線形素子を通して表示素子に一定値以上の電圧を充電し、

該第 1 期間に続く該第 2 期間には、表示期間に応じて、該表示素子を ON する時に該第 1 期間で該表示素子に充電された充電電圧を打ち消さないレベルの電圧を印加する一方、該表示素子を OFF する時に該充電電圧を打ち消すレベルの電圧を印加し、

該第 2 期間に続く該第 3 期間には、該表示素子を ON する時に該第 1 期間と逆の極性で選択レベルとなる電圧を印加する一方、該表示素子を OFF する時に該第 1 期間と同じ極性で非選択レベルとなる電圧を印加する表示装置の駆動方法において、

周囲温度に応じて該第 1 期間と該第 2 期間の合成期間と、該第 3 期間との電圧の振幅比を、周囲温度が低温になれば該第 3 期間に印加される電圧の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば該第 3 期間に印加される電圧の振幅比を小さくし、かつデータ信号を反転する表示装置の駆動方法。

【請求項 7】 変調電圧を変化させて前記振幅比を変化させる請求項 4～請求項 6 のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 液晶駆動電圧、周囲温度、表示画面の輝度、及び変調電圧のうちのいずれか 1 つを基にした比較

回路を有するデータ信号反転回路を用いてデータ信号を反転する請求項 1～請求項 7 のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 前記非線形素子が 2 端子素子である請求項 1～請求項 8 のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 前記 2 端子素子を用いた表示素子が、使用する周囲温度範囲内に、表示素子に印加される電圧に対して透過率又は反射率について ON 表示と OFF 表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもつ請求項 9 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 11】 前記表示素子への印加電圧波形の選択期間内におけるパルス幅比、振幅比、及び非選択期間のパルス幅、振幅のうちの少なくとも 1 つを変更し、透過率又は反射率について ON 表示と OFF 表示とが反転する領域を形成する請求項 10 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 12】 複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素を ON 状態または OFF 状態にさせて画像を表示する表示装置であって、
該表示素子が、印加される電圧に対して透過率又は反射率について ON 表示と OFF 表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもっており、
周囲温度に応じてデータ信号を反転するデータ信号反転手段を用いて、該反転する領域を使用して表示を行う表示装置。

【請求項 13】 周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比又は振幅比を変化させる手段を有する請求項 12 記載の表示装置。

【請求項 14】 複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素を ON 状態または OFF 状態にさせて画像を表示する表示装置であって、
透過率又は反射率について ON 表示と OFF 表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもつ表示素子を用いる場合において、周囲温度が使用する温度範囲のほぼ中心温度の場合、

印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が高い場合はノーマリーホワイトモードとして設定され、

印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が低い場合はノーマリーブラックモードとして設定された表示装置。

【請求項 15】 透過率又は反射率について ON 表示と OFF 表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもつ表示素子の電流－電圧特性を決定する、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのいずれかの製造工程を変更することにより形成する表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周囲温度の影響を低減した表示装置並びに表示装置の駆動方法及び製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、AV、OA等の用途を始めとした様々な分野に用いられている。特に、Low-end の製品には TN (Twisted-Nematic)、STN (Super-Twisted-Nematic) 等のパッシブタイプの液晶表示装置が搭載され、高品位の製品には TFT (Thin-Film-Transistor) で代表される 3 端子非線形素子や MIM (Metal-Insulator-Metal) で代表される 2 端子非線形素子をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置が搭載されている。

【0003】このアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置においては、CRT (Cathode-Ray-Tube) を凌駕する色再現性、薄型、軽量性および低消費電力という特徴を有しており、その用途が急速に拡大している。しかし、スイッチング素子として TFT を用いた場合には、その製造工程において、6～8 回以上の薄膜成膜工程およびフォトリソ工程が必要であり、コスト低減が最大の課題となっている。

【0004】これに対して、スイッチング素子として 2 端子素子を用いた液晶表示装置は、TFT を用いた液晶表示装置に対してコスト面で優位性を有し、かつ、パッシブタイプの液晶表示装置に対して表示品位面で優位性を有している。図 8 に 2 端子素子を用いた従来の液晶表示装置の構成を示す。図 8 において、1 は表示パネル部であり、図 9 の等価回路図に示すように画素単位に 2 端子素子 5 と液晶層 6 とを直列接続し、マトリクス状に配置したものである。

【0005】走査信号線駆動回路部 2 は、表示パネル部 1 の走査信号線 Y_m に線順次で所定の電圧を印加するのであり、一般的には図示しない液晶駆動電源発生回路、シフトレジスタ、及びアナログスイッチ等から構成

されるものである。データ信号線駆動回路部 3 は、表示パネル部 1 のデータ信号線 X_n に表示に応じた所定の電圧を印加するものであり、一般的には図示しないシフトレジスタ、ラッチ回路、及びアナログスイッチ等から構成されるものである。制御部 4 は、入力情報を表示すべく走査信号線駆動回路 2 とデータ信号線駆動回路 3 とにそれぞれ制御信号を送るものである。

【0006】ところで、2 端子素子は、一般に図 10 (a) の $I-V$ (電流-電圧) 特性で示されているように、印加される電圧が小さい時には電流は微小でかつ等価抵抗が大きくなり、印加される電圧が大きくなると電流が急増しかつ等価抵抗が小さくなるという非線形特性を有している。この特性を利用し、各画素の表示状態に応じて、各画素に割り当てられる選択期間内に画素を ON または OFF させるべく、画素に対応する液晶層に電荷を充電または放電させるために、2 端子素子に高い電圧を印加することにより 2 端子素子を低抵抗にし、選択期間外 (以下非選択期間という) では液晶層に充電または放電された電荷を保持するために、2 端子素子に印加する電圧を低くすることにより 2 端子素子を高抵抗にしていた。このように、2 端子素子を用いた表示装置においては、非選択期間において、各画素に対応する液晶層の電荷を保持することができるので、単純マトリクス型表示装置に比べて高デューティの駆動が可能であるという特徴がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような 2 端子素子を用いた液晶表示装置は、その表示品位、特にコントラストが、周囲温度に顕著に依存することが知られている。図 11 に 2 端子素子を用いた液晶表示装置の $V-C$ (電圧-コントラスト) 特性を示す。

【0008】図 11 において、(a) は常温時のもの、(b) は高温時のもの、(c) は低温時のものである。この図から分かるように、低温時においては、最大コントラスト値及びこの最大コントラスト値をとるのに必要な液晶印加電圧 (以下最大コントラスト電圧という) が共に大きくなり、高温時においては、最大コントラスト値及び最大コントラスト電圧が共に小さくなるという特性を有している。したがって、高温時には最大コントラスト値が小さくなってしまいう問題があった。また、最大コントラスト電圧が温度に応じて大きく変化してしまい、広い温度範囲で十分なコントラストを得るための最適駆動電圧を調整することが困難であるという問題があった。

【0009】この問題を解決するために、特開昭 61-141493 号公報等 に示されているような、駆動電圧を周囲温度に応じて変化させる方法も、いくつか報告されている (従来例 1)。しかしながら、上述したような駆動電圧を温度に応じて変化させるだけでは、高温時におけるコントラストの低下を十分に防ぐことができない

という問題があった。また、低温時と高温時とにおける最大コントラスト電圧の差が大きいため、電圧を変化させるのが困難になるという問題があった。これらの問題は、2 端子素子のスイッチング特性が温度依存性を有していることに起因している。ここで言うスイッチング特性の温度依存性とは、周囲温度が高温になると $I-V$ 特性が図 10 (b) ヘシフトし、周囲温度が低温になると $I-V$ 特性が図 10 (c) ヘシフトすることである。

【0010】これに対して、2 端子素子のスイッチング特性の温度依存性を改善するために、材料、プロセス、または構造を変更する検討が進んでいるが、車載用等、広い使用温度範囲に対する要求に対して十分に広い温度特性は得られていない。また、周囲温度の変化に対応するものとして、ヒーターや冷却装置を使用して温度を一定に保つ等の手法も考えられているが、システム側の負担が大きくなり、コスト、消費電力の観点からも不利である。

【0011】これらの問題を解決するために、本出願人は特開平 9-258698 号公報において、周囲温度に応じて画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比や振幅比を変化させる方法を開示している。ここで、周囲温度に応じて画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比を変化させる方法について説明する (従来例 2)。

【0012】この従来例 2 では、図 8 に示される構成において、2 端子素子は MIM 構造素子、液晶は TN 液晶を使用し、データ信号線は 480 本、走査信号線は 320 本の液晶表示パネルを用いている。この液晶表示装置の駆動波形を図 12 に示す。ここでは走査信号波形 (以下 COM 波形という) と、データ信号波形 (以下 SEG 波形という) と、その合成波形である SEG-COM 波形とを示している。合成波形 SEG-COM 波形は、2 端子素子と液晶層とから構成される 1 画素の両端へ印加される電圧波形である。この表示装置の駆動方法は、各画素の選択期間を T とした場合、この選択期間を書き込み期間 (T_1) と、書き込み期間後の消去期間 (T_2) とに分割するものである。なお、COM 波形及び SEG 波形は、DC 印加による液晶の劣化を防止するために、フレーム毎、或いはライン毎等に反転され、交流化が図られている (図示せず)。

【0013】この駆動方法では、COM 波形及び SEG 波形には、図 12 に示されるような波形が印加される。そして、これらの合成波形である SEG-COM 波形は、図 12 に示されるように、書き込み期間においては、表示状態にかかわらず一定量以上の電荷を液晶層に充電する為の第 1 電圧が印加され、消去期間においては、表示状態に応じて、第 1 電圧によって液晶層に充電された電荷を打ち消さない第 2 電圧、或いは上記電荷を打ち消す第 3 電圧が印加されることとなる。ここで、消去期間には、画素を ON 状態にさせる時には第 2 電圧

が、画素をOFF状態にさせる時には第3電圧が印加される。

【0014】第1電圧と第2電圧との振幅比は、 20°C ～ 25°C の常温下において、概ね第1電圧の振幅を+1とした場合、第2電圧は+1～0.5程度に設定しておけば良好なコントラストが得られる。また、第1電圧と第3電圧との振幅比は、 20°C ～ 25°C の常温下において、概ね第1電圧の振幅を+1とした場合、第3電圧は-0.5～-0.9程度に設定しておけば良好なコントラストが得られる。

【0015】さらに、この従来例2においては、書き込み期間に印加される電圧波形のパルス幅と消去期間に印加される電圧波形のパルス幅との比を、温度検出手段によって検出された温度に応じて変化させている。変化させる方法としては、①書き込み期間に印加される電圧のパルス幅を固定して消去期間に印加される電圧のパルス幅のみを変化させる、②消去期間に印加される電圧のパルス幅を固定して書き込み期間に印加される電圧のパルス幅のみを変化させる、③書き込み期間に印加される電圧のパルス幅と消去期間に印加される電圧のパルス幅の両方のタイミングを変化させる、という3通りが考えられるが、ここでは、両方のパルス幅を変化させる場合の例を示している。なお、温度検出手段としては、例えばサーミスタ等を用いればよい。

【0016】図12(a)は、温度検出手段によって周囲温度が低温になったと判断された時のCOM波形、SEG波形、及びSEG-COM波形を示す図である。この従来例2においては、温度検出手段によって周囲温度が 5°C 以下となったときを低温と判断するようにしている。この図から分かるように、周囲温度が低温になったと判断された時には、消去期間のパルス幅を大きくしている。これによって、最大コントラスト電圧の上昇を防止することができた。図13(a)に、①従来の補正なし波形での常温の電圧-コントラスト特性と、②従来の補正なし波形での低温時の電圧-コントラスト特性と、③図12(a)で示される駆動波形での低温時の電圧-コントラスト特性を示す。この図から、低温時における最大コントラスト電圧が小さくなり、常温時におけるものに近くなっていることが分かる。

【0017】図12(b)は、温度検出手段によって周囲温度が高温になったと判断された時のCOM波形、SEG波形、及びSEG-COM波形を示す図である。この従来例2においては、温度検出手段によって周囲温度が 45°C 以上となったときを高温と判断するようにしている。この図から分かるように、周囲温度が高温になったと判断された時には、消去期間のパルス幅を小さくしている。

【0018】図13(b)に、①従来の補正なし波形での常温の電圧-コントラスト特性と、②従来の補正なし波形での高温時の電圧-コントラスト特性と、③図12

(b)で示される駆動波形での電圧-コントラスト特性を示す。この図から、高温時における最大コントラスト値が大きくなり、かつ最大コントラスト電圧が大きくなり、常温時におけるものに近くなっていることが分かる。

【0019】なお、上記では選択期間を書き込み期間と消去期間との2分割とする例を示したが、一つの選択期間中に書き込み期間と消去期間とを繰り返したり、休止期間を含めて3分割以上にすることも可能である。

10 【0020】次に、周囲温度に応じて画素に印加される充電用及び放電用の電圧の振幅比を変化させる方法について説明する(従来例3)。この場合の駆動波形を図14に示す。ここではCOM波形とSEG波形との合成波形であるSEG-COM波形のみを示す。この従来例3においては、書き込み期間に印加される電圧の振幅と、消去期間に印加される電圧の振幅との比を、温度検出手段によって検出された温度に応じて変化させている。

20 【0021】図14(a)は、温度検出手段によって周囲温度が低温になったと判断された時のSEG-COM波形を示す図である。この図から分かるように、周囲温度が低温になったと判断された時には、消去期間に印加される電圧の振幅の比を大きくしている。このとき、表示状態がONのときには、消去期間に第1電圧、書き込み期間に第2電圧が印加されているのであるが、第1電圧の振幅を+1としたとき、第2電圧の振幅は+1～0.6とすれば良い。このときの電圧-コントラスト特性は、図13(a)に示すものとほぼ等しいものとなった。この図から、低温時における最大コントラスト電圧が小さくなっていることが分かる。

30 【0022】図14(b)は、温度検出手段によって周囲温度が高温になったと判断された時のSEG-COM波形を示す図である。この図から分かるように、周囲温度が高温になったと判断された時には、消去期間に印加される電圧の振幅の比を小さくしている。このとき、表示状態がONのときには、消去期間に第1電圧、書き込み期間に第2電圧が印加されているのであるが、第1電圧の振幅を+1としたとき、第2電圧の振幅は+1～0.4とすれば良い。このときの電圧-コントラスト特性は、図13(b)に示すものとほぼ等しいものとなった。この図から、高温時における最大コントラスト値が大きくなり、最大コントラスト電圧も大きくなっていることが分かる。

40 【0023】したがって、広い温度範囲で高いコントラストが得られる。なお、上記では選択期間を書き込み期間と消去期間との2分割とする例を示したが、一つの選択期間中に書き込み期間と消去期間とを繰り返したり、休止期間を含めて3分割以上にすることも可能である。しかしながら、これらの従来例2及び従来例3の方法による場合にあっては、高温時のコントラストを向上し、
50 更に広い温度範囲で高いコントラストを保つためには十

分であるとは言えなかった。

【0024】本発明は、こうした従来技術の課題を解決するものであり、非線形素子を用いた表示装置において、素子の温度特性を補正することにより、特に高温時のコントラストを向上し、広い温度範囲で高いコントラストを保つことができる表示装置並びに表示装置の駆動方法及び製造方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置の駆動方法は、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、データ信号を反転するようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0026】また、本発明の表示装置の駆動方法は、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転するようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0027】好ましくは、前記画素を線順次で選択し、該画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第1電圧を印加する書き込み期間と、前記書き込み期間に充電された電荷を、前記選択された画素をON状態にするときには前記書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第2電圧を、また、前記選択された画素をOFF状態にするときには前記書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第3電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて前記書き込み期間と前記消去期間とのパルス幅比を、周囲温度が低温になれば前記消去期間のパルス幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば前記消去期間のパルス幅比を小さくし、かつデータ信号を反転する構成とする。

【0028】また、本発明の表示装置の駆動方法は、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素

とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧の振幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転するようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0029】好ましくは、前記画素を線順次で選択し、該画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第1電圧を印加する書き込み期間と、前記書き込み期間に充電された電荷を、前記選択された画素をONするときには前記書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第2電圧を、また、前記選択された画素をOFFするときには前記書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第3電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて前記書き込み期間と前記消去期間とに印加される電圧の振幅比を、周囲温度が低温になれば前記消去期間に印加される電圧の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば前記消去期間に印加される電圧の振幅比を小さくし、かつデータ信号を反転する構成とする。

【0030】また、本発明の表示装置の駆動方法は、複数の信号電極線と、これらの信号電極線に交差する複数の走査電極線と、一对の信号電極線と走査電極線との間に直列接続される表示素子および非線形素子とを備えた表示装置において、該走査電極線を選択期間毎に順次選択し、選択された該走査電極線に接続された表示素子を、ONまたはOFFさせるための電圧を該走査電極線と対になる信号電極線との間に印加して表示素子を駆動する表示装置の駆動方法であって、該選択期間を第1期間、第2期間、及び第3期間の3つに分け、該第1期間には該非線形素子を通して表示素子に一定値以上の電圧を充電し、該第1期間に続く該第2期間には、表示期間に応じて、該表示素子をONする時に該第1期間で該表示素子に充電された充電電圧を打ち消さないレベルの電圧を印加する一方、該表示素子をOFFする時に該充電電圧を打ち消すレベルの電圧を印加し、該第2期間に続く該第3期間には、該表示素子をONする時に該第1期間と逆の極性で選択レベルとなる電圧を印加する一方、該表示素子をOFFする時に該第1期間と同じ極性で非選択レベルとなる電圧を印加する表示装置の駆動方法において、周囲温度に応じて該第1期間と該第2期間の合成期間と、該第3期間との電圧の振幅比を、周囲温度が低温になれば該第3期間に印加される電圧の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば該第3期間に印加される電圧の振幅比を小さくし、かつデータ信号を反転するようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0031】好ましくは、変調電圧を変化させて前記振

幅比を変化させる構成とする。

【0032】また、好ましくは、液晶駆動電圧、周囲温度、表示画面の輝度、及び変調電圧のうちのいずれか1つを基にした比較回路を有するデータ信号反転回路を用いてデータ信号を反転する構成とする。

【0033】また、好ましくは、前記非線形素子として2端子素子を用いる。

【0034】また、好ましくは、前記2端子素子を用いた表示素子が、使用する周囲温度範囲内に、表示素子に印加される電圧に対して透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもつものとする。

【0035】また、好ましくは、前記表示素子への印加電圧波形の選択期間内におけるパルス幅比、振幅比、及び非選択期間のパルス幅、振幅のうちの少なくとも1つを変更し、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を形成する構成とする。

【0036】また、本発明の表示装置は、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する表示装置であって、該表示素子が、印加される電圧に対して透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもっており、周囲温度に応じてデータ信号を反転するデータ信号反転手段を用いて、該反転する領域を使用して表示を行うようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0037】特に、車載用やプロジェクタ等の高温環境で使用する機器に使用する場合には、反転する領域のみを使用して表示を行う。

【0038】好ましくは、周囲温度に応じて、前記画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比又は振幅比を変化させる手段を有する構成とする。

【0039】また、本発明の表示装置は、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、前記画素にいったん電荷を充電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは前記画素にいったん電荷を放電させた後、該画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって該画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する表示装置であって、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反

転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもつ表示素子を用いる場合において、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が高い場合はノーマリーホワイトモードとして設定され、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が低い場合はノーマリーブラックモードとして設定されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0040】また、本発明の表示装置の製造方法は、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもつ表示素子の電流-電圧特性を決定する、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのいずれかの製造工程を変更することにより形成するようにしており、そのことにより上記目的が達成される。

【0041】以下に、本発明の作用について説明する。上記構成によれば、表示素子が、印加される電圧に対して透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもっている場合に、表示装置の画素にいったん電荷を充電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは画素にいったん電荷を放電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する駆動を行う際に、周囲温度に応じて、データ信号を反転する方法、又は周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比あるいは振幅比を変化させると共に、データ信号を反転する方法をとる。このため、非反転領域だけでなく、反転領域も使用することによって、非線形素子の温度依存性を補正することが可能となる。

【0042】従って、低温時における最大コントラスト電圧を小さくし、高温時における最大コントラスト値及び最大コントラスト電圧を大きくすることができるので、低温時及び高温時における電圧-コントラスト特性を常温時のものに近づげることができ、1つの印加電圧で、広い温度範囲に対して高いコントラストを得ることが可能となる。しかも、非線形素子、表示素子ともに特性の飽和領域付近を使用することから、表示画素の面内のコントラストのバラツキが低減される。また、高い駆動電圧を印加することから、応答速度が早くなる。

【0043】また、印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性において、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が高い場合はノーマリーホワイトモードとして設定し、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が低い場合はノーマリーブラックモードとして設定することにより、より高いコントラストを得ることが可能となる。

【0044】また、本発明の表示装置の製造方法によれ

ば、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもつ表示素子の電流－電圧特性を、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのいずれかの製造工程を変更することにより、所望の特性とすることが可能となる。

【0045】

【発明の実施の形態】まず、本発明の基本原則について説明する。図1は、本発明による駆動方法を用いた表示装置について、ある周囲温度でのV-T（電圧－透過率）特性を示したものである。図1に示すように、印加電圧 V_{op} を上昇していくと、実線で表すON波形を印加した場合は透過率Tがだんだん低くなり暗くなるが、更に印加電圧 V_{op} を上昇すると透過率Tが高くなり明るくなる。他方、破線で表すOFF波形を印加した場合は、印加電圧 V_{op} を上昇していくと、透過率Tが高く明るい状態が維持され、やがて透過率Tが低くなり暗くなっていく。つまり、図1に示す領域bが十分なコントラストが得られる領域であり、ON波形で黒表示となり、OFF波形で白表示となる。

【0046】ここで、注目すべきは、領域bより更に印加電圧 V_{op} を上昇させた領域cにおいても、ON波形とOFF波形が反転しているが、十分なコントラストが得られていることである。そこで、本発明の表示装置及びその駆動方法は、このON波形とOFF波形が反転する領域cを利用することに着目したものである。

【0047】尚、非線形素子のスイッチング特性の温度依存性を改善すること、つまり、温度による特性変化を小さくすることは困難であるが、温度による特性変化をシフトさせることは、製造プロセス、または構造を変更することで可能である。また、非線形素子と表示素子が直列接続された表示画素に印加される波形を変化させることで温度による特性変化をシフトさせることが可能である。

【0048】さらに詳しく説明すると、図1に示すノーマリーホワイト表示における、ある周囲温度での表示装置のV-T（電圧－透過率）特性は、図2に示す画素への印加波形（実線）と、表示素子への印加波形（破線）を印加した場合のものであり、図1の領域a、領域b、及び領域cは、それぞれ図2の（a）、（b）、及び

（c）と対応している。まず、印加電圧 V_{op} を0Vから上昇していくと、領域aにおいては、ON波形での表示素子への波形は実効値が上昇し、透過率が低下していく、この場合のOFF波形での表示素子への波形は実効値が低いため、透過率の変化は見られない。

【0049】更に印加電圧 V_{op} を上昇していくと、領域bになり、ON波形を印加した場合は十分に透過率が低下したまま安定しており、OFF波形では、若干の透過率の低下が見られた後、透過率が高くなり、更に印加電圧 V_{op} を上昇すると透過率の低下が始まる。これは、図2（b）に示すOFF波形を印加した場合に、印加電圧 V_{op} を上昇していくと、表示素子への印加波形は、前段のパルスにより実効値が若干上昇するが、後段のパルスにより上昇した実効値が引き下げられ、更に印加電圧 V_{op} を上昇すると、後段のパルスにより逆極性で実効値が引き上げられるためである。つまり、領域bが十分なコントラストが得られる領域であり、ON波形で黒表示となり、OFF波形で白表示となる。

【0050】更に印加電圧 V_{op} を上昇していくと、領域cになり、ON波形での透過率が高くなり、OFF波形での透過率は低くなる。つまり、領域bとは逆の特性になるが、十分なコントラストが得られていることが、図1より分かる。これは、図2（c）に示す表示素子への印加波形を見ると後段のパルスの影響が大きくなってきて、ON波形では実効値が低く、OFF波形では実効値が高くなっているためである。

【0051】図3に示した各波形は、ある特性の非線形素子を用いて周囲温度を変化させた場合、及びパルス幅比を変化させた場合のV-T特性を並べて示したものである。これによると、周囲温度、印加波形のパルス幅比を変えることで、図1に於ける領域a、領域b、及び領域cにあたる領域での V_{op} の幅やコントラストが変化していることが分かる。尚、上記した印加波形のパルス幅以外に、印加波形の振幅比、非線形素子の特性を変化させることでそれぞれの特性を変化させることができる。

【0052】この場合の変化パラメータを、表1に示す。

【0053】

【表1】

| パラメータ | レベル | 図3におけるV-T特性の変化 |
|------------------------------|-----|----------------|
| 周囲温度 | 高 | 左→右 |
| 周囲温度 | 低 | 右→左 |
| パルス幅比 (前段パルス幅) | 広 | 上→下 |
| パルス幅比 (前段パルス幅) | 狭 | 下→上 |
| 振幅比 (前段振幅) | 高 | 上→下 |
| 振幅比 (前段振幅) | 低 | 下→上 |
| ※1非線形素子特性 (I-V特性のインピーダンス) | Lo | 下→上 |
| ※1非線形素子特性 (I-V特性のインピーダンス) | Hi | 上→下 |

※1 Loインピーダンスにする非線形素子の製造条件

- ・絶縁膜厚→薄い
- ・成膜処理温度→高い
- ・素子サイズ→大きい

【0054】この表1を見て分かるように、周囲温度、パルス幅比、振幅比、非線形素子特性の各パラメータのレベルを変化させることにより、図3に示すように、V-T特性の図1に於ける領域a、領域b、及び領域cのV_{op}の幅や、その透過率の変化量が変化していることが分かる。そこで、本発明の表示装置及びその駆動方法は、領域bに加えて、ON波形とOFF波形が反転する領域cを利用することに着目し、それにより特に高温時のコントラストを向上し、広い温度範囲で高いコントラストを保つことを可能としている。

【0055】次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。

(実施形態1) 本発明は、図8及び図9に示す2端子素子を用いた液晶表示装置の構成に適用することができる。この液晶表示装置は、図8及び図9に示すように、複数のデータ信号線X1、X2、X3、・・・Xnと、それに直交する複数の走査信号線Y1、Y2、Y3、・・・Ymと、各データ信号線Xnと各走査信号線Ymとの間に直列接続した2端子素子である非線形素子5と、この非線形素子5と液晶層6とで構成されるマトリクス状の表示素子からなる画素とを備えている。この液晶表示装置では、制御部4からの制御信号により、走査信号線駆動回路2及びデータ信号線駆動回路3を制御して、表示パネル1の画素にいったん電荷を充電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは画素にいったん電荷を放電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する。

【0056】具体的には、制御部4からの制御信号は、図4に示す水平方向同期信号LP、基準クロック信号CLK、データイネーブル信号ENAB、データ信号D0～D7、走査開始信号Sからなり、各走査ラインY1、Y2、Y3、・・・YmにはV_{com}が印加される。

【0057】ここで、図4(a)及び(f)に示す水平方向同期信号LPは、ラッチパルスであり、立ち上がりでそれぞれデータがラッチされている。図4(b)に示す基準クロック信号CLKは動作の基本単位である。図4(c)に示すデータイネーブル信号ENABは、Lo

wで非表示期間、Highで表示期間となる。図4

(d)及び(g)に示すデータ信号D0～D7は、表示画面に応じて任意のデータを送付する。ここでは、8ビットパラレルの例を示す。図4(e)に示す走査開始信号Sは、1フレームの開始タイミングを決定する。図4(h)に示すLP1、及び図4(i)に示すLP2は、それぞれパルス幅比を決定するためのパルスである。図4(j)に示す波形は、XラインとYラインの交点にある1つの画素と非線形素子に印加される合成波形を示しており、実線がON波形を、破線がOFF波形を表している。

【0058】実施形態1は、周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転するものである。図4には、パルス幅比をT1:T2:T3=0.5:1:1とする場合の波形を示しているが、LP1、LP2のタイミングを切り替えることで、パルス幅比を切り替えることができる。

【0059】具体的には、図5に示すように、パルス幅分割比選択信号(SEP信号)を選択することで、LP1、LP2のタイミングを選択し、パルス幅比を切り替えている。このSEP信号は、例えば温度センサ等からの出力をA/D変換したものであり、周囲温度が所定の基準温度より高ければ“H”となり、低ければ“L”となる。ここでは、1行選択期間を3分割する例を示しており、順に第1分割期間、第2分割期間、及び第3分割期間とすると、第1分割期間が書込期間となり、第2分割期間及び第3分割期間が共に消去期間となるか又は消去期間と休止期間との組合せとなる。

【0060】1行選択期間を3分割する場合、タイミング生成回路は、第1分割期間と第2分割期間との境界を表す信号と、第2分割期間と第3分割期間との境界を表す信号とを生成する必要があるが、前者がLP1、後者がLP2である。ここでは、図5に示すように、1水平期間の基準クロック数を800にする場合を示しており、基準クロック信号CLKと水平方向同期信号LPとに基づいて、SEP信号が“L”のときは、第1分割期間Ta1、第2分割期間Ta2、及び第3分割期間Ta3の

分割比が「1:1:1」に設定され、SEP信号が“H”のときは、第1分割期間Tb1、第2分割期間Tb2、及び第3分割期間Tb3の分割比が「2:1:1」に設定される。

【0061】SEP信号は、2ビットで4種類、更に3ビット以上の多くの複数の信号を用いることで多数のパルス幅比の設定することができるが、ここでは説明を簡単にするため、1ビットのSEP信号で2種類のパルス幅比を切り替える例を示している。

【0062】図5(a)に示すSEP信号が“L”の場合は、水平方向同期信号LPの立ち上がりで1水平期間基準クロックカウンタが0になる。(1水平期間基準クロック数/パルス幅比の和)を別のカウンタに設定し、そのわり算の余りをメモリに記憶させておくが、この場合は $\{800/(1+1+1)\}=266$ 余り2となる。このメモリに記憶された余り2をカウントした後、266をカウントし、LP1が出力される。その後266がさらにカウントされ、LP2が出力され、次の水平方向同期信号LPの立ち上がりで1水平期間基準クロックカウンタが0になり、LP1とLP2の出力が繰り返される。

【0063】図5(b)に示すSEP信号が“H”の場合は、水平方向同期信号LPの立ち上がりで1水平期間基準クロックカウンタが0になる。(1水平期間基準クロック数/パルス幅比の和)を別のカウンタに設定し、そのわり算の余りをメモリに記憶させておくが、この場合は $\{800/(2+1+1)\}=200$ 余り0となる。このメモリに記憶された余り0をカウントした後、200を2回カウントし、LP1が出力される。その後200がさらにカウントされ、LP2が出力され、次の水平方向同期信号LPの立ち上がりで1水平期間基準クロックカウンタが0になり、LP1とLP2の出力が繰り返される。このように、SEP信号を選択することで、LP1、LP2のタイミングを選択し、パルス幅比を切り替えることができる。尚、SEP信号は任意のポイントに複数設定することもできる。

【0064】次に、データ信号D0~D7のデータを反転するデータ信号反転部60について説明する。このデータ信号反転部60は、図6に示すように、比較信号と基準信号とが入力され、その比較結果を判定信号として出力する比較回路62と、この比較回路62からの判定信号とデータ信号とが入力され、判定信号に基づいてデータ信号を反転するデータ信号反転回路61とを有する。具体的には、比較回路62には、比較信号として、各種センサー等を利用して検出した液晶駆動電圧、変調電圧、周囲温度、表示画面の輝度等の信号が、A/D変換やD/A変換されて入力され、基準信号として、ルックアップデータ等がD/A変換されて入力される。

【0065】尚、ここでは、パルスの分割数を1選択期間において3分割する例を示したが、本発明はこれに限

定されるものではなく、2つ以上の分割数であればよいことは言うまでもない。

【0066】例えば、従来例2として既に説明したように、画素の選択期間を書き込み期間と消去期間との2分割とし、具体的には、画素を線順次で選択し、画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第1電圧を印加する書き込み期間と、この書き込み期間に充電された電荷を、選択された画素をON状態にするときには書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第2電圧を、また、選択された画素をOFF状態にするときには書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第3電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて書き込み期間と消去期間とのパルス幅比を、周囲温度が低温になれば消去期間のパルス幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば消去期間のパルス幅比を小さくすることに加えて、データ信号を反転することを組み合わせる方法をとることができる。

【0067】(実施形態2) 実施形態2は、周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧の振幅比を変化させ、かつ、データ信号を反転するものである。図7に、変調電圧を変化させて振幅比を変化させる場合の電圧作成装置の構成例を示す。この電圧作成装置81は、ロジック回路電源電圧Vccよりデータ信号電圧VD、非選択電圧VMを作成するものであって、データ信号電圧作成回路801と、非選択電圧作成回路802と、書き込み電圧作成回路803とからなる。ロジック回路電源電圧Vccは非選択電圧作成回路802に入力される。入力されたロジック回路電源電圧Vccより非選択電圧作成回路802で非選択電圧VMが作成され出力される。非選択電圧作成回路802は温度検出回路804を持ち、周囲温度の変化に対し、非選択電圧VMを調整する。そして、非選択電圧VMはデータ信号電圧作成回路801に入力され、データ信号電圧VDが作成される。書き込み電圧作成回路803は液晶駆動回路用電源電圧Veeと非選択電圧VMと制御信号Sdより、書き込み電圧VH、VLを作成する。変調電圧は、VD=2VMであり、出力波形、制御波形は図4に示したものと同一である。尚、温度検出回路としては、ボジスタ等を用いることができる。

【0068】例えば、従来例3として既に説明したように、画素の選択期間を書き込み期間と消去期間との2分割とし、具体的には、画素を線順次で選択し、画素の選択期間を、一定量以上の電荷を充電するための第1電圧を印加する書き込み期間と、この書き込み期間に充電された電荷を、選択された画素をON状態にするときには書き込み期間に充電された電荷を打ち消さない第2電圧を、また、選択された画素をOFF状態にするときには書き込み期間に充電された電荷をほぼ打ち消す第3電圧を印加する消去期間とに分割し、周囲温度に応じて書き込み期間と消去期間との振幅比を、周囲温度が低温にな

れば消去期間の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば消去期間の振幅比を小さくすることに加えて、データ信号を反転することを組み合わせる方法をとることができる。

【0069】また、画素の選択期間を第1期間、第2期間、及び第3期間の3つに分けてもよい。例えば、複数の信号電極線と、これらの信号電極線に交差する複数の走査電極線と、一对の信号電極線と走査電極線との間に直列接続される表示素子および非線形素子とを備えた表示装置において、走査電極線を選択期間毎に順次選択し、選択された走査電極線に接続された表示素子を、ONまたはOFFさせるための電圧を走査電極線と対になる信号電極線との間に印加して表示素子を駆動する表示装置の駆動方法として、第1期間には非線形素子を通して表示素子に一定値以上の電圧を充電し、この第1期間に続く第2期間には、表示期間に応じて、表示素子をONする時に第1期間で表示素子に充電された充電電圧を打ち消さないレベルの電圧を印加する一方、表示素子をOFFする時に充電電圧を打ち消すレベルの電圧を印加する。この第2期間に続く第3期間には、表示素子をONする時に第1期間と逆の極性で選択レベルとなる電圧を印加する一方、表示素子をOFFする時に第1期間と同じ極性で非選択レベルとなる電圧を印加する。

【0070】その際、周囲温度に応じて第1期間と第2期間の合成期間と、第3期間との電圧の振幅比を、周囲温度が低温になれば第3期間に印加される電圧の振幅比を大きくし、周囲温度が高温になれば第3期間に印加される電圧の振幅比を小さくすることに加えて、データ信号を反転することを組み合わせる方法をとることができる。

【0071】（実施形態3）実施形態3は、表示装置が、複数のデータ信号線と、それに直交する複数の走査信号線と、各データ信号線と各走査信号線との間に直列接続した非線形素子と、マトリクス状の表示素子からなる画素とを備え、この画素にいったん電荷を充電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは画素にいったん電荷を放電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示するものであり、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもつ表示素子を用いる場合に適用される。

【0072】実施形態3では、図1に示すV-T特性において、データが反転する反転領域cとデータが反転しない非反転領域bとを有し、反転領域c及び非反転領域bの透過率又は反射率の関係について、周囲温度が使用する温度範囲のほぼ中心温度の場合、印加電圧が高い反転領域cの方が、印加電圧が低い非反転領域bより、透過率又は反射率が高い場合はノーマリーホワイトモード

として設定する。他方、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が低い場合はノーマリーブラックモードとして設定する。これにより、より高いコントラストを得ることができる。この場合の光学特性の切り替えは、偏光板の貼付方、ラビングの方向等で設定することができる。

【0073】（実施形態4）上記V-T特性を変化させるのに、上記実施形態1ではパルス幅比を変更する例を、上記実施形態2では変調電圧を変化させて振幅比を変更する例を示したが、2端子素子の特性を変更することによってもV-T特性を変化させることができる。実施形態4は、表示装置の製造方法であって、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもつ2端子素子等の表示素子の電流-電圧特性を、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのいずれかの製造工程を変更することにより所望の特性とするものである。

【0074】表1は、周囲温度、パルス幅比、振幅比、非線形素子特性等のパラメータのレベルを変えた際のV-T特性の変化を、図3に対応させて表している。通常、V-T特性を規定するのに、それぞれの特性の変化量とをあわせて調整するが、例えば、この非線形素子特性をL oインピーダンスにするには、製造条件を、絶縁膜の膜厚を薄くし、成膜工程の熱処理温度を高くし、素子サイズを大きくするようにすればよい。尚、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのうちの少なくとも一つの製造工程を変更するようにしてもよい。

【0075】（実施形態5）実施形態5は、ある一定の高温環境でのみ使用するために、データの反転領域のみを利用するものである。例えば、ランプによる熱の影響のあるプロジェクター等について、パルス幅比、振幅比等を変更せず、データの反転領域のみを利用することで、高温環境において所望の特性が得られる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の非線形素子を用いた表示装置及びその駆動方法によれば、表示素子が、印加される電圧に対して透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧-透過率特性又は印加電圧-反射率特性をもっている場合に、表示装置の画素にいったん電荷を充電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を放電させる、あるいは画素にいったん電荷を放電させた後、画素の表示状態に応じて電荷を充電させることによって画素をON状態またはOFF状態にさせて画像を表示する駆動を行う際に、周囲温度に応じて、データ信号を反転する方法、又は周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比あるいは振幅比を変化させると共に、データ信号を反転する方法をとる。このため、非反転領域だけでなく、反転領域も使用することによって、非線形素子の温度依存性を補正することができる。

【0077】従って、低温時における最大コントラスト電圧を小さくし、高温時における最大コントラスト値及び最大コントラスト電圧を大きくすることができるので、低温時及び高温時における電圧－コントラスト特性を常温時のものに近づげることができ、1つの印加電圧で、広い温度範囲に対して高いコントラストを得ることができる。しかも、非線形素子、表示素子ともに特性の飽和領域付近を使用することから、表示画素の面内のコントラストのバラツキを低減することができる。また、高い駆動電圧を印加することから、応答速度を早くすることができる。

【0078】また、印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性において、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が高い場合はノーマリーホワイトモードとして設定し、印加電圧が高い反転領域の方が、印加電圧が低い非反転領域より、透過率又は反射率が低い場合はノーマリーブラックモードとして設定することにより、より高いコントラストを得ることができる。

【0079】また、本発明の表示装置の製造方法によれば、透過率又は反射率についてON表示とOFF表示とが反転する領域を有する印加電圧－透過率特性又は印加電圧－反射率特性をもつ表示素子の電流－電圧特性を、絶縁層膜厚、成膜温度、素子サイズのいずれかの製造工程を変更することにより、所望の特性とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置及びその駆動方法を説明するための電圧－透過率（反射率）特性を示す図である。

【図2】本発明の表示装置及びその駆動方法において、画素への印加電圧波形と、表示素子への印加電圧波形を示す図である。

【図3】本発明の表示装置及びその駆動方法において、周囲温度とパルス幅比を変化させた場合及び表1のパラメータを変化させた場合の電圧－透過率（反射率）特性を示す図である。

【図4】本発明の表示装置及びその駆動方法における制御信号を示すタイムチャートである。

【図5】本発明の表示装置及びその駆動方法において、パルス幅比を変更する場合の制御信号を示すタイムチャ

ートである。

【図6】本発明の表示装置及びその駆動方法に用いるデータ反転回路の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の表示装置及びその駆動方法に用いる変調電圧変更回路の構成例を示すブロック図である。

【図8】2端子素子を用いた液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】2端子素子を用いた液晶表示装置における表示パネルの等価回路図である。

【図10】2端子素子のI－V（電流－電圧）特性を示す図である。

【図11】従来の温度補正なしで駆動した場合における2端子素子を用いた液晶表示装置の温度別V－CR（電圧－コントラスト）特性を示す図である。

【図12】液晶表示装置において、周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧のパルス幅比を変化させる場合の駆動波形を示す図である。

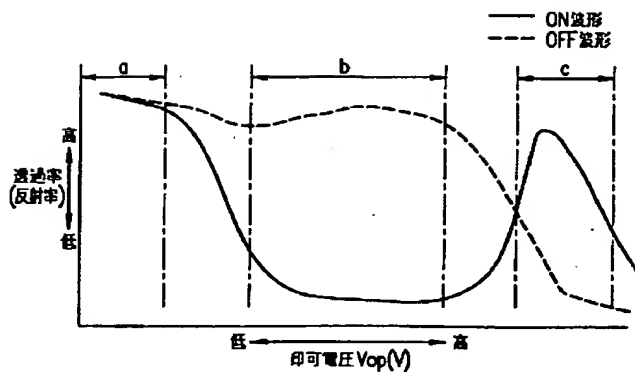
【図13】従来の液晶表示装置における駆動波形印加時の温度別のV－CR（電圧－コントラスト）特性を示す図である。

【図14】液晶表示装置において、周囲温度に応じて、画素に印加される充電用及び放電用の電圧の振幅比を変化させる場合の駆動波形を示す図である。

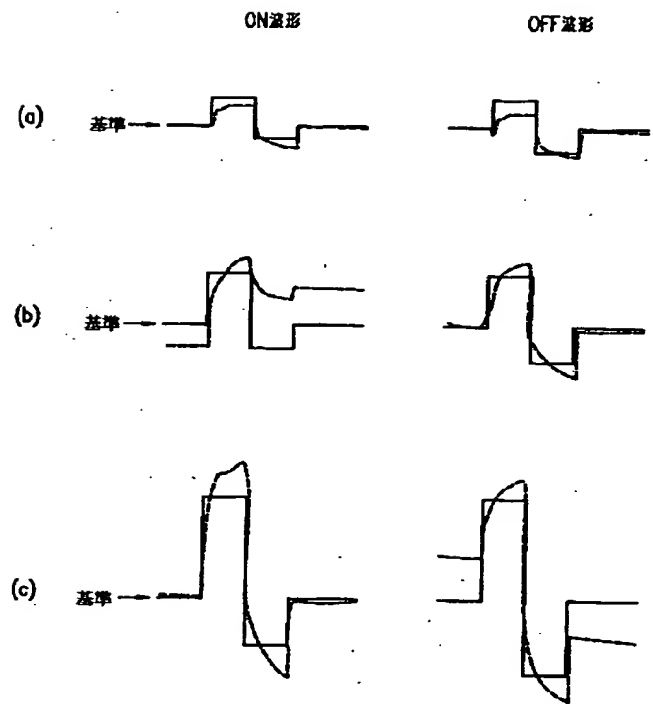
【符号の説明】

- 1 表示パネル
- 2 走査信号線駆動回路
- 3 データ信号線駆動回路
- 4 制御部
- 5 2端子素子
- 6 液晶層
- Xn データ信号線
- Ym 走査信号線
- 60 データ反転部
- 61 データ反転回路
- 62 比較回路
- 81 電圧作成装置
- 801 データ信号電圧作成回路
- 802 非選択電圧作成回路
- 803 書き込み電圧作成回路
- 804 温度検出回路

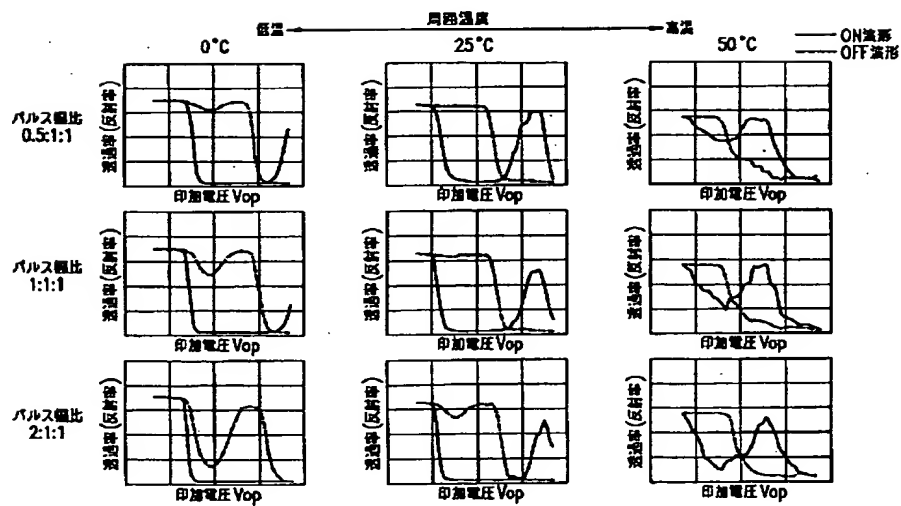
【図 1】



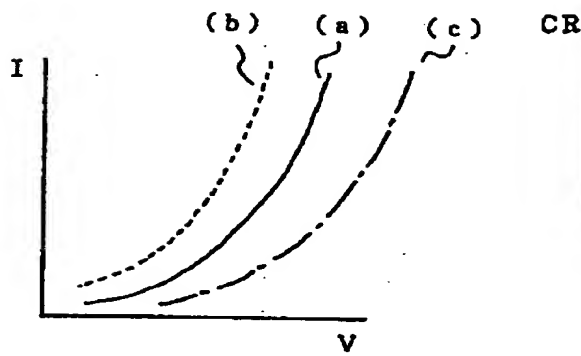
【図 2】



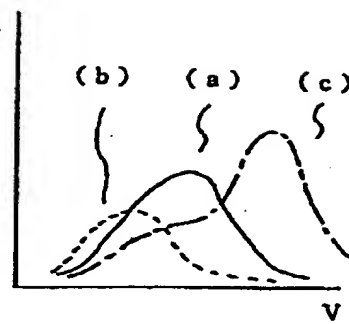
【図 3】



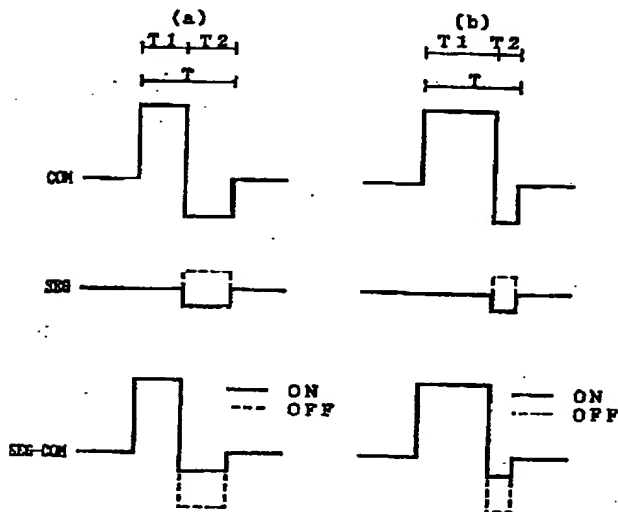
【図10】



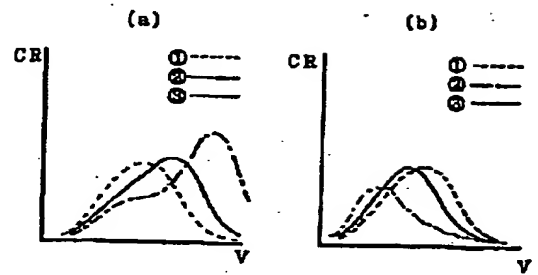
【図11】



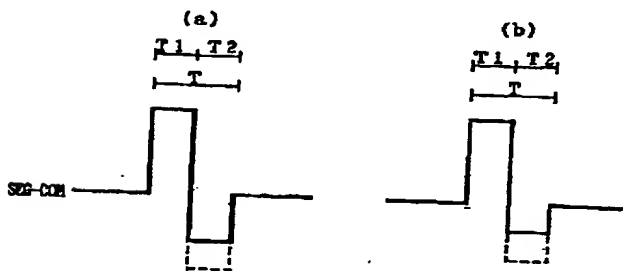
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H093 NA43 NC16 NC24 NC27 NC34
NC57 ND02 ND04 ND05 ND34
NG02
5C006 AA15 AA16 AC11 AC21 AF46
BB17 BC12 BC13 BF38 FA19
5C080 AA10 BB05 DD03 EE29 FF09
GG01 GG09 JJ02 JJ04 JJ05